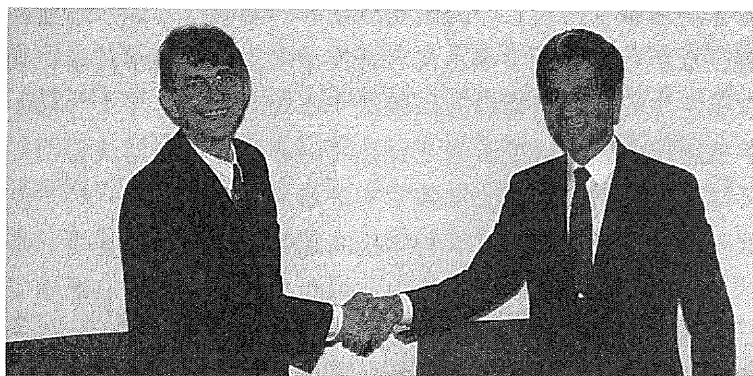


巻頭対談



【坂内】本日は、ルイ・パスツール大学からシュミット学長をお迎えし、研究協力のための「覚え書」の署名交換をすることになりました。今後とも貴研究所との密接な協力関係を維持していきたいと思います。既に貴大学および附属機関のBETA（経済理論と応用に関する研究所）とは情報交換を行っていますが、この機会に改めて貴大学の概要をご紹介下さい。

【シュミット】ルイ・パスツール大学は、科学と医学を研究するフランスでも最も重要な大学の一つです。ここでは医学・薬学等の健康科学、物理、化学、数学等の基礎科学、経済学、心理学と言った社会科学等幅の広い教育内容を持ち、国際的に高く評価されている研究を行っており、産業界とも緊密な連携を保っています。また日本をはじめ、世界の70の大学・研究機関との研究協定を有するなど、高いポテンシャルを持った開かれた国際的な大学です。

BETAは科学技術の開発に係る将来予測に高度なポテンシャルと豊富な経験を有する研究所で、フランスの高等教育・研究省にも経済と研究開発管理に関する研究所として責任を負っています。ここでは経済学と経営学の学士、社会科学、企業管理や技術革新のための数学、経済学修士の養成の他、これら終了者のための、経済分析や経営学のコースがあります。政府機関との連携の一つにOST（Observatoire des Sciences et des Techniques）との協力があります。NISTEPとOSTとは、すでに研究協力の「覚え書」を締結していると聞いておりますが、BETAでもOSTとは科学技術におけるオリジナルな研究、開発に関する将来予測に関して協力関係にあります。

目次[Contents]	I. 最近の動き	Current Topics	-----	4
	II. 講演会紹介	Highlight of the Lectures at NISTEP	-----	4
		全要素生産性の理論と計測		
	III. その他	Other Topics	-----	7

【坂内】日本では今、科学技術系の人材問題が大きな話題になっており、科学技術会議でこのための部会を設けて検討しています。最近の若者はパソコンゲームのような科学技術の成果には興味を示すが、原理・原則や機械のメカニズムに対してはさほど興味を示さないという科学技術離れ現象が見られます。フランスではどうでしょうか。

【シュミット】フランスでは、今のところ若者の科学技術離れはそれほどでもないと思いますが、学生数の減少から科学技術を学ぼうとする人数は減少しそうです。これに対しては、なにか教え方を変えること等の工夫により、若者が科学技術の方に再び帰ってくるだろうと思います。もちろん私たち教育者としての責任は大きいと感じないわけではありません。私たちの義務は若者に科学技術について興味ある世界を示すことでありますし、そういう意味ではこれまでは少し努力が不足したように感じます。ですから教育の新しい方法を開拓し、蓄積していくことが重要で、子供達には博物館等を駆使して遊びながら科学を学べるような方法により、科学技術に親しめるようにしたり、人数の減少が予想される学生を科学技術の方に確保するためにも、早くから手を打ちたいものです。長時間の放送で、科学技術以外の分野で若者を捉えているテレビに対決してなくてはなりません。科学技術は若者にとってはとても重要なことなのですから。

アメリカの調査では一般的な傾向として、科学技術離れ現象をとらえているようですし、やはり将来は重要な憂慮すべき問題になるだろうと言う危惧が残るようです。日本ではむしろジャーナリストが実際より誇張して伝えている傾向もあるのではないかと思います。

【坂内】心配しすぎることはないが、やらねばならない事も色々あると言うことでしょうか。

【シュミット】フランスと日本との科学技術を比較してみると、フランスでは全体的に基礎科学分野は強い。ただ技術的な分野が弱いように思います。今後は、もっと工学・応用を研究する方面にも力を入れる必要があると考えています。この意味からも、何が若者を引きつけるのか、何に科学技術の興味を見いだすのかを見つけ、出来る限り初等教育の段階で若者を引きつけてしまうことが重要です。今、研究室では何が行われているのかを見せることも重要なことだと思います。それで、来年度から年2回ほど研究室を開放して、私たちの研究を公開しようとしています。

【坂内】人材問題の一環として、日本では未だ女性労働力が十分に活用されておられません。就職後に、結婚や育児により仕事を離れた女性が再度能力を活かす道が欧米より狭いようです。女性の能力をもっと活用すべきだと思っていますが、この点フランスの状況はいかがですか。

【シュミット】フランスでは失業率が上がり、いったん退職すると再雇用されること自体が困難になっています。女性の労働力率は、フランスでも時代によって違いがあります。1950年代頃は、20歳代で鋭いピークが生じ、その後急速に下降し、30歳から40歳位までの間、緩やかに減少した後、40歳代後半から50歳代で緩やかに増加し続ける、いわゆる「M」字型のパターンでした。最近の10年を見ますと、ピーク間の底辺が上がってきて、全体が緩やかな台形となっています。日本の場合にはこのようなパターンと違うのではないですか。

【坂内】日本の場合は、20歳過ぎで一つのピークがあり、30歳過ぎで労働力率が減少して、40歳から50歳位までが緩やかな2つ目のピークとなり、「M」字型となっています。全般的に日本では欧米諸国より労働力率が下回っているようです。

次に技術予測調査ですが、今、フランスではデルファイ法により第2回目のアンケートの集計を行っている由ですが、早く結果が得られ、日仏間の比較が出来ることを楽しみにしております。ところで、日独調査の比較では、全体的には同じような結果を得ました。しかし、例えば、「人間の

意志決定メカニズムの解明」の課題についてはドイツ側の専門家が課題実現の阻害要因として、文化的要因を非常に強く指摘していますが、日本の専門家はそれほどでもありません。このような文化的要因と科学技術の関係についてどのように考えますか。

【シュミット】フランスの結果はドイツのものと大きな差がないように思います。フランスでも脳の研究とか、人間の行動とかの研究は倫理の問題があるところから、法で規制すべきとの議論があります。一般的に、人間行動が医療専門家等からコントロールされてしまうことへの危惧があり、EU諸国でも懸案課題となっております。ドイツは特に歴史的背景もある国ですからそのような調査結果が出たのだと思います。

【坂内】最近日本では、政権交代により生活関連の施策が重要との指摘が為されています。私どもの研究所でも、個人の内的な面にも目を向けた生活関連科学技術というものに取り組もうとしていますが、フランスではこのような研究の状況はいかがですか。

【シュミット】ヒューマン・サイエンスを中心とした、学際的なアプローチになるかと思います。フランスでは、宇宙、原子力といった先端分野の産業は強いのですが、生活者レベルと言うことになるとかなり問題があります。ただ、通信分野においてはこのところ発展してきており、ミニテル（テレックス端末）が各家庭に普及し、生活の中の情報化が普及しています。最近では各家庭がこれを使い始めたせいか、銀行へ行く回数がだいぶ減っているようです。カードやパーソナルチェックを使うか、現金を使うかは国民によって好みが変わってきているようです。欧州内でも、例えばドイツ人はクレジット・カードを殆ど使いません。このような文化的要因も、生活関連科学技術と言うこととなると、大きなポイントでしょう。生活者重視ということ言えば、豊かな生活空間（景観）を求めるために、リヨンでは、高層住宅を取り壊し、低層で景観に悪影響を与えない街づくりを行っています。そのため、電車からの眺めも良くなりました。もともと、生活関連科学技術というのは、大型プロジェクト志向の科学技術から、生活に密接に関係した科学技術という視点で捉えられるのではないのでしょうか。

ところでN I S T E Pでは、研究成果はどのように活用されていますか。政治家に対する働きかけなどは....。

【坂内】研究成果はN I S T E Pレポートとして刊行しており、誰でも入手することが出来ます。重要なレポートは科学技術に関係の深い国会議員などに直接説明に行ったり、関係省庁や大学、民間企業にも広く配布しています。これらの働きかけなどを通して私たちのレポートが科学技術の政策に寄与していると考えています。また、科学技術庁との間で定期的な人事交流を行っており、当研究所で得た知見やこれらの研究成果を科学技術庁での政策の立案に活かして行くなど、ノウハウが行政に活用されております。

（本記事は、フランス「ルイ・パスツール大学学長」が本研究所を訪問した際の対談内容を基に、当該学長の許可を経て、政策研ニュース用記事にしたものです。）

（メモ）アドリアン シュミット教授

1938 モーゼル生まれ。

1972 ルイ・パスツール大学で博士号（物理学）取得。

1992- ルイ・パスツール大学学長。（'94- フランス大学協議会副議長。）

I. 最近の動き／Current Topics

○主要来訪者一覧／Foreign Visitors to NISTEP

- 10/ 5 (水) Prof. Roger R. Possadas (国立フィリピン大学ディリマン校学長)
/21 (金) Prof. Adrien Schmilt (フランス ルイ・パスツール大学々長)
/27 (木) Miss. Alessandra Stagliano (イタリア ボッコーニ大学)

○講演会等／Lectures at NISTEP

生活関連の科学技術政策について、下記の通り外部から有識者等を招聘してセミナーを開催した。

- 10/12 (水) 「生活関連科学技術と社会システムについて」
吉田 哲生 (三菱総合研究所社会システム部長・主席研究員)
産業重視から生活重視へ変化してきた科学技術、科学技術が評価されない分野、生活の豊かさに向けた社会空間への技術投入、技術開発進展のための課題等をテーマとし、講演と質疑がなされた。
- /21 (金) 「生活関連科学技術について」
岡沢 憲芙 (早稲田大学社会科学部教授)
生活大国へ向けての生活関連科学技術のあり方、外国における事例等をテーマとし、講演と質疑がなされた。
- /31 (月) 「勤労生活と科学技術について」
八幡 成美 (日本労働研究機構研究所主任研究員)
就業者の状況、サービス経済化と就業構造の変化等をテーマとした講演と質疑がなされた。

II. 講演会紹介／Highlight of the Lectures at NISTEP

講演録 全要素生産性 (TFP) の理論と計測

慶応義塾大学商学部長 黒田昌裕教授

1. はじめに

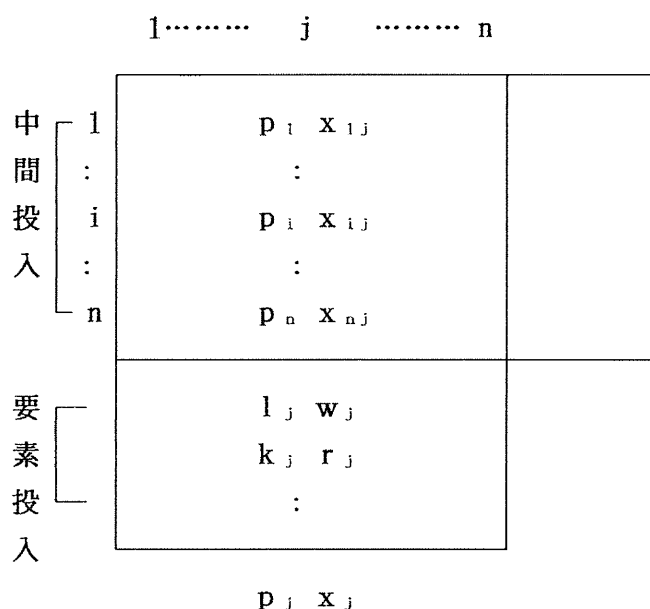
経済学の世界では技術を何らかの形で捉えるということが、長年の懸案とされてきました。ロバート・ソローという経済学者は1961年の論文で、生産関数の中に技術的なシフト要因を入れることによって技術の貢献度を測ってみるという方法を、アメリカのマクロ時系列データを用いて初めて試みました。ソローは、労働、資本といったインプットと技術が、GNPの成長率に対して各々どれ位寄与したかを計測したのですが、その結果は資本と労働の寄与率が約20%、技術の変化による寄与率が80%位というものでした。それまでの経済学の理論の中では、労働とか資本がメインのインプットとして考えられていたのに対して、この計測では成長率の80%もの部分がいわばブラックボックスの中で説明されてしまっているという意味で、極めて驚くべき結果だったわけです。そこで、技術進歩を表す全要素生産性 (Total Factor Productivity: TFP) の成長率とは、どのようにすればより正確に計測できるのかということが、その後の議論の一つの柱となります。

もう一つ、技術を経済学的に捉える方法として、レオンティエフという学者の産業連関分析によるアプローチがあります。レオンティエフの発想は、ソローが考えたようなマクロレベルの話ではなくて、一国全体の様々な商品を、その商品の生産に対応した技術を前提として考えるというものです。今日は、産業連関表の中で技術を考えるときに、それとTFPの概念がどのように結びついて、一国全体の技術体系が捉えられるのかというお話をしたいと思います。

2. 産業連関分析からの接近

産業連関表というのは、非常に模型的に描けば図のように示されます。すなわち、一国の商品が1からnまでであるとしたときに、あるjという商品の費用構成は、この図の縦のベクトルで捉えられます。pをj商品の価格、xをj商品の数量だと考えて頂きますと、 $p_j x_j$ というアウトプットは、いろいろな投入要素からできているというわけです。投入要素の1つは、中間原材料の投入（中間投入）であり、もう一つは、労働とか資本といった生産要素の投入（要素投入）です。

図 産業連関表の模型



いま第i部門からj部門へ投入されたインプットを $p_i x_{ij}$ と書きます。同じように要素投入についても、簡単化のために仮に投入される資本や労働が1種類だとして、資本設備のレンタル価格をr、賃金をwで示せば、各々、 $k_j r_j$ 、 $l_j w_j$ と表現されます。そして、これらの合計が、そのアウトプット $p_j x_j$ にバランスしているのが産業連関表の発想です。すなわち仮にインプットの方を要素投入まで含めて $p_n x_{nj}$ とし、アウトプットの価格をqとすると、

$$q_j x_j = \sum_{i=1}^n p_i x_{ij}$$

これはある時点（t時点）に生産されたj商品についてのコスト・バランス式ですが、これを時点間で比較するとインプットの費用構成に変化がみられ、そこに技術の変化が反映されていると考えられます。経済学では、そういう費用構成の変化を見て、その背後にある技術の変化を追ってみようということを考えるわけです。

3. 全要素生産性の概念

この会計バランス式を、両辺連続微分可能であるという前提を置いて時間変化の形に直し、左辺を $q_j x_j$ で割り、右辺を $\sum p_i x_{ij}$ で割ってやりますと、アウトプットの価格の変化と数量の変化の合計が、インプットのシェア ($p_i x_{ij} / \sum p_i x_{ij}$) で加重平均されたインプットの価格変化の総和に等しくなるという式が導かれます。

ここで、加重平均されたインプットの数量の方を大文字の X で表し、 $\phi = x / X$ と定義します。 X はいろいろなインプットの総合ですから、総合されたインプット 1 単位当りのアウトプットという意味での生産性を表す ϕ を、全要素生産性と言うわけです。労働の生産性とか資本の生産性が、パースナルなインプットの生産性を表すのに対して、全体的なインプットで効率を測ってみようというのが、全要素生産性の考え方なのです。

加重平均されたインプットの価格指数の方を大文字の P で表し、 ϕ の変化率を考えてやりますと、次の式が導かれます。

$$\frac{\dot{\phi}}{\phi} = \frac{\dot{x}}{x} - \frac{\dot{X}}{X} = \frac{\dot{P}}{P} - \frac{\dot{q}}{q}$$

全要素生産性の変化率は、アウトプットの変化率から総合されたインプットの変化率を差し引くことによって計測することができるわけです。例えばアウトプットの数量 x が 10% 伸びて、インプットの数量 X が 5% しか伸びなかったということであれば、その差 5% 分だけ生産性が高まっている筈です。またインプットの価格 P が 10% 上がったのに、アウトプットの価格 q が 5% しか上がらなかったとすれば、コストパフォーマンスからみて、やはり生産性が 5% 上昇したことを意味します。生産性が高まったということの背後には、何らかの形で技術の変化があった筈だから、この 5% を技術の変化分として捉えることができるわけです。

4. 技術進歩の計測

以上の話では、もともと会計のコスト・バランス式があって、そこから総合されたインプットの実産性を測るメジャーとして全要素生産性を捉えているのですが、これを生産関数論の上に置かえてみますと、生産者が合理的に行動した結果としてのインプットの配分とアウトプットの関係であるステーツ・オブ・テクノロジーの変化を測るメジャーとしても捉えることができます。

生産関数は産業連関表の一つ一つの商品について考えることができますし、商品を全部アグリゲートして一国全体で考えることもできます。一国全体で考えれば中間投入は相殺され、労働や資本のインプットだけが残りますから、いわば GNP ないし付加価値のトータルに対して、労働のインプット、資本のインプット、および技術進歩率がどれだけ寄与したかを計算してやるわけです。

ソローは、それを非常にアグリゲートしたレベルでやって、80% の寄与という結果になったわけですが、その後、生産関数論の限界生産力命題が成り立つ条件については、いろいろな反省が行われています。また一国全体になりますと、産業構造の違いを反映した形で集計しなければいけないという形で、集計論が展開されています。

そうしたマクロ集計の工夫を行った上での結果だけをご紹介しますと、我が国の場合、1960 年から 85 年の間における GNP の成長に対する寄与は、資本のインプットが約 50%、労働のインプットが約 20%、技術進歩が約 30% 位というものです。また我々とハーバードとの共同研究では、メジャ

－をかなり厳密に定義して日米比較をやっておりますが、1960－85年の年率の技術進歩は、日本が2.2%、アメリカが0.4%で、日本の方が約5倍位高かったという結果を得ています。しかし、絶対レベルで日米の技術格差を28部門につき比較した結果では、日本の方が技術レベルが高い部門は、1985年の時点でも僅か4つか5つしかありませんでした。技術レベルは日本の方がむしろ低いにも関わらず貿易黒字が拡大している要因は、いろいろなインプットの要素価格がアメリカに比して相対的に低く、結果的にアウトプットの価格が競争力を持っていることによるものです。

5. おわりに

我々が経済学で技術を捉えるときには、実際には以上の話よりもう少し細かく考えています。例えば産業連関表の中間投入に着目して商品間の技術的なリンケージを考え、ある産業で起こった技術進歩が他の産業の生産性に及ぼす波及効果を捉えることができるのです。皆さんが研究会の中でお考えになっている知識ストックと技術進歩の関係はこれからの課題ですが、その際、知識ストックを一つ一つの産業の問題としてではなく、それらのリンケージを捉えることが重要だと思います。(この講演録は、当研究所の「知的ストック研究会」の一環として、本年9月14日に行われた所内講演会の内容を要約したものである。)

(メモ) 黒田 昌裕 (くろだ まさひろ)

専門分野 計量経済学 (商学博士)

1991年 慶応義塾大学産業研究所所長

1993年 慶応義塾大学商学部長 現在に至る

著書 「日本経済の一般均衡分析」 (共著) 1974年

「一般均衡の数量分析」 1989年 他

Ⅲ. その他/Other Topics

○海外出張

9/29～10/6 柴田総務研究官 (ブラッセル、パリ)

EC委員会ワークショップ等

○成果物の発行案内

・ NISTEP STUDY MATERIAL No. 36

Dynamics of Technological Knowledge in Product Development Activities

“Knowledge Creation and Knowledge Dynamics in Research and Development(1)”

Intermediate Report

1st Theory-Oriented Research Group

Nagata Akiya Nonaka Ikujiro Kusunoki Ken

○情報システムの更新

従来当研究所の情報システムは、汎用小型コンピュータのACOS3300をメインフレームとして、構内LANにより結んだシステムであったが、更新の時期を迎え3月に、下記のような

情報システムに生まれ変わる事となった。

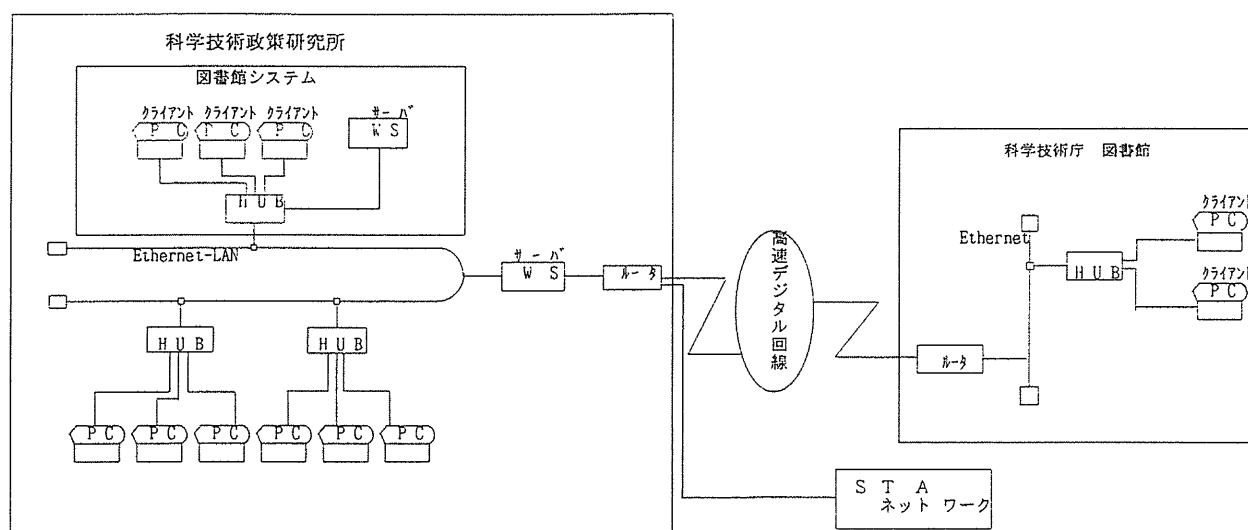
NISTEPの情報システムは、ワークステーションのSUN SPARC Station 20をサーバとし、構内LANにより、各研究グループ・調査研究グループに設置されているパソコンを接続したネットワークシステムとなる。

科学技術庁図書館内と当研究所内には、10BASE5の回線を設置してあり、デジタル回線(NTT:INSネット64)でつないでいる。

LANネットワークは、イーサネット仕様であり、所外ネットワーク実現のための基盤となっている。

図書館システムもサーバ・クライアント型のネットワークシステムとなり、図書館業務の更なる高度化が図られる。

新システムの構成図は次の通りである。



編集・発行

科学技術庁科学技術政策研究所「政策研ニュース」編集委員会
(担当：情報システム課)

〒100東京都千代田区永田町1-11-39 電話03(3581)2391

National Institute of Science and Technology Policy,
Science and Technology Agency, Japan

1-11-39, Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100

PHONE: 03(3581)2391 FAX: 03(3503)3996